

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-019441

(43)Date of publication of application : 23.01.2001

(51)Int.Cl.

C03B 8/04  
C03B 37/018

(21)Application number : 11-195254

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 09.07.1999

(72)Inventor : TOBISAKA YUUJI  
TSUMURA HIROSHI  
SHIMADA TADAKATSU  
HIRASAWA HIDEO

(54) METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING POROUS GLASS BASE MATERIAL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a device for producing a porous glass base material uniform in the accumulated amount in the longitudinal direction with high productivity.

**SOLUTION:** The porous glass base material is produced by accumulating fine particles of glass on a starting base material using a plurality of burners moving in the longitudinal direction in such a manner that the burners are disposed on a first movement axis to reciprocate at a first speed, the first movement axis is disposed on a second movement axis to reciprocate at a second speed so that the burners are reciprocated while the turning positions of the burners are shifted. The production device of the porous glass base material is provided with a plurality of burners for accumulating the fine particles of glass on the starting base material, the first movement axis used for reciprocating the burners at the first speed, the second movement axis used for reciprocating the first axis at the second speed and a means for shifting the turning positions of the burners.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-19441

(P2001-19441A)

(43) 公開日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

C 0 3 B 8/04  
37/018

C 0 3 B 8/04  
37/018

J 4 G 0 1 4  
C 4 G 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-195254

(22) 出願日 平成11年7月9日 (1999.7.9)

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 飛坂 優二

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化

学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72) 発明者 津村 寛

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化

学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74) 代理人 100102532

弁理士 好宮 幹夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多孔質ガラス母材の製造方法と製造装置

(57) 【要約】

【課題】 多孔質ガラス母材の製造において、長手方向に堆積量が均一な多孔質ガラス母材を高生産性で製造する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 長手方向に対して移動する複数のバーナーを用いて、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法において、バーナーを第1移動速度で往復移動させる第1移動軸上に設置し、該第1移動軸を第2移動速度で往復移動させる第2移動軸上に設置して、バーナーを往復移動させることにより、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させつつ多孔質ガラス母材を製造する製造方法。ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる複数のバーナーを具備する多孔質ガラス母材の製造装置であって、バーナーを第1移動速度で往復移動する第1移動軸と、第1移動軸を第2移動速度で往復移動する第2移動軸とを具備し、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させることが可能とされている製造装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 長手方向に対して移動する複数のバーナーを用いて、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法において、前記バーナーを第1移動速度で往復移動させる第1移動軸上に設置し、該第1移動軸を第2移動速度で往復移動させる第2移動軸上に設置して、バーナーを往復移動させることにより、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させつつ多孔質ガラス母材を製造することを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項2】 前記第1移動速度が第2移動速度より速いことを特徴とする請求項1に記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項3】 少なくとも出発母材を把持しかつ該出発母材をその長手軸の周りに回転させる手段と、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる複数のバーナーを具備する多孔質ガラス母材の製造装置であって、前記バーナーを第1移動速度で往復移動する第1移動軸と、第1移動軸を第2移動速度で往復移動する第2移動軸とを具備し、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させることが可能とされていることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバを製造するための多孔質ガラス母材の製造方法、及びその製造装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバは、大直径のガラス母材から成形したガラスロッド、いわゆる光ファイバプリフォームを線引きして製造される。この大直径のガラス母材は、軸付け法や外付け法と呼ばれる方法で多孔質ガラス母材を製造し、それを熱処理により透明ガラス化することにより得られている。現在、この多孔質ガラス母材の製造については、その生産性を上げるため種々の提案がなされている。

【0003】その中で部分的に複数のガラス微粒子生成バーナーを移動させ高速で堆積する方法が提案されている。この方法は、製造される多孔質ガラス母材の長手方向に複数のバーナーを横列配置し、これらを多孔質ガラス母材の全長域ではなく部分的に往復移動させる方法である（特開平3-228845号公報参照）。これは、光ファイバ母材として有効に使用することができない両端の不要部も含んだ長い距離を、バーナーを往復移動させる方法（全域トラバース法）に対して、不要部を増やすことなく、バーナーの本数を増やすことができ、複数のバーナーを用いることにより堆積速度を飛躍的に向上させることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一方、このような部分

的に複数のガラス微粒子生成バーナーを移動させ高速で堆積する方法は、堆積速度が飛躍的に増加する反面、最終製品である光ファイバとして用いられる有効部内でバーナーが折り返すために、長手方向の堆積量が不均一になる問題がある。

【0005】このため、部分移動における折返し位置をきれいに分散させる必要がある。ところが、通常バーナーの往復移動は1軸上で行われており、部分往復移動における折返し位置の順次移動は、制御プログラム上でソフト的に折返し位置を制御することによって行われている。

【0006】しかし、この場合制御プログラム上で折返し位置を計算するために、プログラム上の計算時間と、制御系と制御対象である装置機器との情報伝達の時間が問題となり、きれいに折返し位置の分散を行うことが難しい。このため、堆積面に生じる長手方向の凹凸を軽減しようと、条件を色々に変え、折返し位置を分散させるが、思ったようには効果がでない。

【0007】そこで、この問題を解決するために、多孔質ガラス母材の長手方向全域を移動するバーナーを別に設けて修正用バーナーとし、堆積量検出機構にて得られた結果に基づき、この修正用バーナーを制御して堆積量を均一にする方法が提案されている（特開平10-158025号公報参照）。しかし、この方法は堆積量検出機構や修正用バーナーのために別のガス供給ラインや移動機構を必要とし、さらに、それらを制御する装置が必要となるため、製造装置が複雑化し高価になるという問題がある。

【0008】本発明は、上記問題点を鑑みなされたもので、長手方向に対して移動する複数のバーナーを用いて、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる多孔質ガラス母材の製造において、長手方向に堆積量が均一で高品質な多孔質ガラス母材を高生産性で製造する方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項1に記載した発明は、長手方向に対して移動する複数のバーナーを用いて、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法において、前記バーナーを第1移動速度で往復移動させる第1移動軸上に設置し、該第1移動軸を第2移動速度で往復移動させる第2移動軸上に設置して、バーナーを往復移動させることにより、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させつつ多孔質ガラス母材を製造することを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法である。

【0010】このように、前記バーナーを第1移動速度で往復移動させる第1移動軸上に設置し、該第1移動軸を第2移動速度で往復移動させる第2移動軸上に設置して、バーナーを相対的に移動する2つの移動軸により往復移動させれば、簡単な機械的方法によりバーナーの往

復移動の折返し位置を移動させることができ、製造される多孔質ガラス母材の長手方向の堆積量は均一なものとするができる。従って、前述のような補正用バーナーによって修正する必要がない。

【0011】この場合、請求項2に記載したように、第1移動速度が第2移動速度より速いことが好ましい。第1移動軸と第2移動軸のそれぞれの移動速度は、多孔質ガラス母材から見たバーナーの移動が同じであれば、どちらが速くとも良いが、実際に本発明の方法を実施する際には、バーナーを移動させる第1移動軸の第1移動速度を速くする方が容易に行うことができる。

【0012】また、本発明の請求項3に記載した発明は、少なくとも出発母材を把持しかつ該出発母材をその長手軸の周りに回転させる手段と、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる複数のバーナーを具備する多孔質ガラス母材の製造装置であって、前記バーナーを第1移動速度で往復移動する第1移動軸と、第1移動軸を第2移動速度で往復移動する第2移動軸とを具備し、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させることが可能とされていることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置である。

【0013】このように、バーナーを第1移動速度で往復移動する第1移動軸と、第1移動軸を第2移動速度で往復移動する第2移動軸とを具備し、バーナーの往復移動の折返し位置を移動させることが可能とされている多孔質ガラス母材の製造装置は、バーナーの折返し位置を移動するのに、複雑な制御プログラム上でソフト的に折返し位置を制御する必要がないため、プログラム上の計算時間や、制御系と制御対象との情報伝達時間等は問題とはならない。そのため、きれいに折返し位置の分散を行うことができ、堆積面に生じる長手方向の凹凸を軽減することができる。

【0014】以下、本発明をさらに詳述するが本発明はこれに限定されるものではない。本発明者らは、長手方向に対して移動する複数のバーナーを用いて、ガラス微粒子を出発母材へ堆積させる多孔質ガラス母材の製造において、従来は、バーナーの往復移動の折返し位置の移動を制御プログラムによるソフト的な手法で行っていたのを、機械的な手法で行うことにより、高速で凹凸の少ない良好な多孔質母材を製造することを発想し、諸条件を精査して本発明を完成するに至ったものである。

【0015】従来、バーナーの移動はただ1つの移動軸上にバーナーを設置することにより行い、バーナーの往復移動の折返し位置の移動は制御プログラムのみによりソフト的に行っていた。例えば、前述の特開平3-228445号では、同一寸法のバーナーを一定等間隔で1移動軸上に配置し、その往復移動の開始位置を3点以上に順次移動分散させることにより、ガラス微粒子を均一に堆積させようとするものである。往復移動の開始位置、すなわち折返し位置は制御プログラム等により制御

され、各々の往復移動1行程同士が重なり合うと、ちょうど多孔質ガラス母材のほぼ全長域で堆積量が均一になるようにされるといものである。

【0016】しかし、現実の製造装置においては、上記のように折返し位置を正確に制御することは不可能であった。現実の装置では、まず制御プログラム上での計算時間が原因で、折返し位置の制御に誤差が生じる。また、制御対象である装置機器と制御系との情報伝達の時間も誤差の原因となり、計算上は均一にガラス微粒子を堆積できるようにプログラムしても、実際の装置では製造される多孔質ガラス母材に凹凸が生じる。

【0017】そこで、本発明ではバーナーを移動させる移動軸を2軸設けることにより、往復移動の折返し位置を機械的に移動させることとした。つまり、バーナーを部分的に往復移動させる第1移動軸を設け、その第1移動軸を移動させる第2移動軸を設けることにより、機械的にバーナーの往復移動の折返し位置を移動させる。このようにすれば、それぞれの移動軸により被移動物を一定速度で一定間隔に折返し移動させることで、容易にバーナー往復移動の折返し位置の移動が可能となる。また、それぞれの移動軸による移動幅は固定されているため、往復移動において移動し過ぎを機械的に防止することができる。さらに制御プログラムでの計算時間や、制御対象と制御系との情報伝達の時間は全く問題とはならず、簡単な方法で均一にガラス微粒子を堆積させることができる。

【0018】また、本発明でバーナーを移動させる移動軸を2軸設けることは、前述の特開平10-15802のように修正用のバーナーを設けるために2軸以上の移動軸を設ける方法と異なり、新たなガス供給ラインや制御手段が必要となるわけではないので、製造装置が複雑、高価になることはない。さらに、バーナーを移動させる移動軸を2軸設けることにより、移動軸が1軸の場合には不可能であった動きをバーナーにさせることが可能となり、多孔質ガラス母材製造の自由度を拡げることができるという利点もある。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について添付した図面に基づき説明するが本発明はこれに限定されるものではない。ここで図1は、本発明の多孔質ガラス母材の製造装置の一例を示した説明図である。この多孔質ガラス母材製造装置11は、軸付け法により多孔質ガラス母材を製造する装置であり、出発母材(コアロッド)1を把持しかつ出発母材1をその長手軸の周りに回転させる母材把持具7を具備し、この母材把持具7には母材を回転させるための動力として母材回転用モータ8が備えられている。

【0020】また、この多孔質ガラス母材製造装置11は、この母材把持具7に把持された出発母材1にガラス微粒子を堆積させる複数のガラス微粒子生成用バーナー

6を具備しており、ガラス微粒子生成用バーナー6は、出発母材1の長手方向に等間隔に横列配置されている。そしてバーナー6は、バーナー前後移動機構9を備えており、バーナーと出発母材1との距離を自在に調整することができるようにされている。さらに、出発母材1の間に挟んでバーナー6と対向するように排気フード10が設けられており、反応ガス及び未付着のガラス微粒子を排気することができるようにしている。

【0021】さらに、本発明の多孔質ガラス母材製造装置11は、部分トラバース機構3を備え、バーナー6を出発母材の長手方向に部分的に往復移動させることができるようにされている。本発明の装置11の特徴は、この部分トラバース機構3にあり、この部分トラバース機構3は、バーナー6を第1移動速度において部分トラバース幅12で往復移動する第1移動軸4と、第1移動軸4を第2移動速度において全域トラバース幅13で往復移動する第2移動軸5を備え、2つの移動軸の働きにより、バーナー6の往復移動の折返し位置を移動させることができるようにされている。

【0022】すなわち、第1移動軸4は比較的高速の第1移動速度で、バーナー6を部分的に往復移動させ、第2移動軸5は比較的低速の第2移動速度で、バーナー6を往復移動させる第1移動軸4をさらに往復移動させるようになっている。このようにすることにより、バーナー6の往復移動の折返し位置はムラなく分散され、凹凸なくガラス微粒子の堆積を行うことができるようにされている。

【0023】この発明における第1移動速度と第2移動速度の関係は、同一速度でも異なる速度でもかまわず、バーナー6の往復移動の折返し位置を移動することができるものであれば、どのようなものであっても良い。したがって上記とは異なり、第1移動速度は低速とし第2移動速度は高速としても良いが、実際の装置では比較的軽量であるバーナーを高速で移動させる方が容易であるため、第1移動速度が第2移動速度より速いことが好ましい。このように本発明では、バーナーの実際の移動速度は、第1移動速度と第2移動速度の和となる。

【0024】次に、以上のような装置による多孔質ガラス母材の製造方法について説明する。まず、出発母材1の両端を母材把持具7によって把持する。母材把持具7によって把持された出発母材1は母材回転用モータ8によって回転される。そして、部分トラバース機構3により往復移動するバーナー6から、ガラス微粒子用原料と反応ガスが出発母材1に吹き付けられる。出発母材1は回転しており、またバーナー6は往復移動するので、ガラス微粒子は出発母材1に吹き付けられ堆積し、ガラス微粒子堆積体2を形成する。

【0025】そして、部分トラバース機構3において、第1移動軸4はバーナー6を比較的高速の第1移動速度で往復移動させ、第2移動軸5は第1移動軸を比較的低

速の第2移動速度で往復移動させる。そのためバーナー6は部分的に往復移動するが、その折返し位置は順次移動され、ガラス微粒子堆積体2の表面の凹凸はかなり滑らかなものとなる。そのため、従来のように堆積面の凹凸を別に設置した修正用バーナーにより修正する必要はない。そして第1移動速度及び第2移動速度の両方とも一定速度で、一定振幅とすれば、特別な制御手段は必要なく、移動し過ぎの恐れもない。

【0026】さらに、本発明の多孔質ガラス母材製造装置11は、部分トラバース機構3が第1移動軸4及び第2移動軸5の2つの移動軸で構成されているため、従来の1つの移動軸しか持たない装置に比べてバーナー移動の自由度が大きい。そのため、例えば、バーナー6の移動条件とバーナー6から噴出させるガラス微粒子の成分あるいは量を組み合わせて変更することにより、所望の高密度分布をもつ多孔質ガラス母材を製造することもできる。

【0027】

【実施例】以下、本発明を実施例および比較例を挙げて説明する。

(実施例)図1に示す多孔質ガラス母材製造装置11により、VAD法にて予め作製された外径40mm、長さ800mmの出発母材1に対し、最終外径が200mmとなるようにガラス微粒子を堆積してガラス微粒子堆積体2を形成し、多孔質ガラス母材の製造を行った。バーナー6については、バーナー6を150mm間隔で5本設置し、各々のバーナー6から四塩化ケイ素5L/min、水素150L/min、酸素50L/minが噴出されるように調整を行った。

【0028】母材回転用モータ8に電力を供給し、母材把持具により把持された出発母材1を30rpmで回転させた。第1移動軸4によりバーナー6を第1移動速度を1000mm/minとして往復移動させ、第2移動軸5により第1移動軸4を第2移動速度20mm/minとして往復移動させた。そして、直径40mmの出発母材1上にガラス微粒子堆積体2が直径200mmになるまで堆積を実施した。

【0029】堆積終了後の多孔質ガラス母材の外径を測定した。外径測定はガラス母材の両端の不要部を除いた直胴部全域について行い、その凹凸の度合いを直胴部についての、

$$\{(\text{最大径}) - (\text{最小径})\} / (\text{最大径}) \quad (\%)$$

の値により評価した。上記の評価の結果、本発明の装置により製造された多孔質ガラス母材の凹凸は3%に抑えることができ、凹凸のきわめて少ない多孔質ガラス母材を得ることができた。

【0030】(比較例)比較のため、従来の1軸でバーナーを往復移動させる多孔質ガラス母材製造装置を用いて、制御ソフトを用いて実施例と同様の動きになるようにして堆積を実施し、多孔質ガラス母材の製造を行っ